

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-284305

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/304  
B08B 3/04  
B08B 3/08  
C23F 1/08  
H01L 21/306

(21)Application number : 2000-091923

(71)Applicant : SEMICONDUCTOR LEADING EDGE  
TECHNOLOGIES INC

(22)Date of filing : 29.03.2000

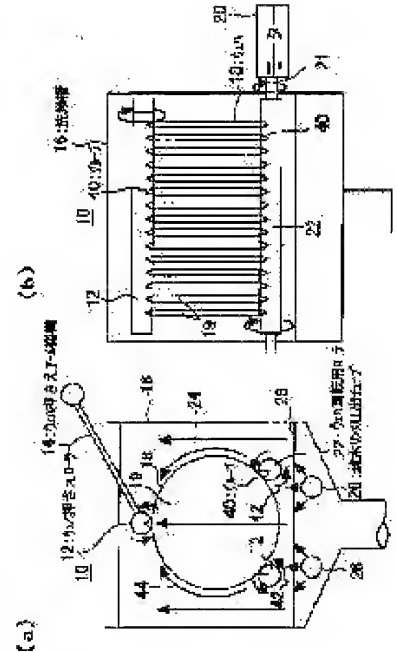
(72)Inventor : FUJIWARA KEIJI

## (54) WET-CLEANING APPARATUS AND WET-ETCHING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a wet-cleaning apparatus and wet-etching method, that can reduce fluctuation in product characteristics by making uniform the amount of etching in a wafer, when using etching liquid, such as a fluoric acid to etch a wafer an oxide film in wet cleaning treatment and the like.

SOLUTION: A means for improving uniformity of etching is provided, where the means is provided in a cleaning tank 16, and turns a wafer 18 along a prescribed circumferential direction at a prescribed speed in an arbitrary period during the circulation of the cleaning liquid, so that wet treatment throughput on the wafer 18 lies within an approximately specific range.



## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]In a cleaning tank, set a predetermined interval and two or more semiconductor wafers are supported in parallel, A wet washing station provided with a skillful stage for the etch uniformity which rotates the above-mentioned semiconductor wafer by setting the axis of rotation as a medial axis of the above-mentioned semiconductor wafer when circulating a penetrant remover along the principal surface of the above-mentioned semiconductor wafer after an etching process of the above-mentioned semiconductor wafer.

[Claim 2]The wet washing station according to claim 1 provided with a means to make rotation of the above-mentioned semiconductor wafer start to predetermined timing under circulation of the above-mentioned penetrant remover.

[Claim 3]The wet washing station according to claim 1 provided with a means to make rotation of the above-mentioned semiconductor wafer start in advance of a circulation start of the above-mentioned penetrant remover.

[Claim 4]The wet washing station comprising according to any one of claims 1 to 3:

At least one or more rollers for wafer rotation which give energizing force for rotating said semiconductor wafer while holding said semiconductor wafer, enabling free rotation, after said skillful stage for etch uniformity has contacted an edge part of two or more of said semiconductor wafers.

Two or more wafer presser-foot rollers which hold said semiconductor wafer enabling free rotation where other edge parts of two or more of said semiconductor wafers are contacted.

[Claim 5]In the above-mentioned washing process including a washing process following a wet-etching-treatment process and this etching process process of a semiconductor wafer, A wet etching method of a semiconductor wafer circulating a penetrant remover along the principal surface of the above-mentioned semiconductor wafer, and rotating the above-mentioned semiconductor wafer by setting the axis of rotation as a medial axis of the above-mentioned semiconductor wafer.

[Claim 6]The wet etching method according to claim 5 starting rotation of the above-mentioned semiconductor wafer to predetermined timing under circulation of the above-mentioned penetrant remover.

[Claim 7]The wet etching method according to claim 5 starting rotation of the above-mentioned semiconductor wafer in advance of a circulation start of the above-mentioned penetrant remover.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]In the product manufacturing field in which this invention includes etching by a drug solution, such as semiconductor manufacture, in process, The etch uniformity improvement art in the etching process of a semiconductor wafer is started, By for example, the thing for which equalization of the etching quantity within a wafer is attained in the wet washing processing after carrying out wafer etching of an oxide film etc. using etching reagents, such as fluoric acid. It is related with the wet washing station and wet etching method which can attain reduction of dispersion in product characteristics.

[0002]

[Description of the Prior Art]Drawing 2 is an equipment configuration figure for explaining the wet etching method which used the washing etching device of the conventional batch type, and this, and the important section lineblock diagram which saw through the figure (a) from the device transverse plane, and the figure (b) are important section lineblock diagrams seen through from the device side. in drawing 2, 100 shows the washing etching device of the conventional batch type -- 16 -- the cleaning tank and 18 -- a stream and 26 show a pure-water-rinsing discharge tube, 28 shows a current plate, and, as for the principal surface (processing-object side) of the wafer 18, and 24, a wafer and 19 show the wafer cradle 30.

[0003]In the etching process of the film formed on the wafers 18, such as a semiconductor, the etch uniformity within the principal surface 19 of the wafer 18 affects it, without dispersion in product characteristics, for example, dispersion of the electrical property of a device. Therefore, it is important to raise homogeneity.

[0004]In the washing etching device 100 of the conventional batch type. As it stores in the cleaning tank 16 where it made two or more wafers 18, --, 18 coexist on the wafer cradle 30 and they are stored as shown in drawing 2 (b), then shown in drawing 2 (a), Etching reagents, such as fluoric acid, are supplied via the current plate 28 from the pars basilaris ossis occipitalis of the cleaning tank 16, and the etching process of the wafers 18, such as an oxide film, is carried out. After that, in order to stop an etching process, a rinse is supplied via the current plate 28 from the pure-water-rinsing discharge tube 26, and wet washing processing (rinse) is performed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Drawing 3 is a wafer sectional view for explaining distribution of etching quantity eta in the principal surface 19 of the wafer 18 at the time of performing the wet etching method of drawing 2. In drawing 3, 34 shows silicon oxide and 36 shows the etching portion.

[0006]Drawing 4 is a graph for explaining distribution of etching quantity  $\eta$  in the principal surface 19 of the wafer 18 at the time of performing the wet etching method of drawing 2. In drawing 4, a horizontal axis is a position on the wafer 18, and a vertical axis is etching quantity  $\eta$  (a unit is [ $\mu\text{m}$ ]).

[0007]However, in the washing etching device of the conventional batch type, and the wet etching method using this. When supplying etching reagents, such as fluoric acid, via the current plate 28 from the pars basilaris ossis occipitalis of the cleaning tank 16 and carrying out the etching process of the wafers 18, such as an oxide film, Etching time will become uneven by each of a point of the upper part of the wafer 18 shown in drawing 2 (a), b point of the center section of the wafer 18, and c point of the lower part of the wafer 18.

[0008]In order similarly to stop an etching process, when rinsing by supplying a rinse via the current plate 28 from the pure-water-rinsing discharge tube 26, A rinse start period will become uneven by each of a point of the upper part of the wafer 18 shown in drawing 2 (a), b point of the center section of the wafer 18, and c point of the lower part of the wafer 18.

[0009]For this reason, it becomes difficult to unify the rinse start period in each of a point in the wafer 18, b point, and c point into the predetermined timing under rinse after etching by an etching reagent, and the unevenness of etching time comes to arise. As a result, as shown in each of each of a point of the wafer sectional view of drawing 3, b point, and c point and a point of the graph of drawing 4, b point, and c point, each etching quantity  $\eta$  of a point, b point, and c point will be uneven. That is, when etching the wafers 18, such as an oxide film, using etching reagents, such as fluoric acid, in wet etching washing processing, etching quantity  $\eta$  differed within the wafer 18, and as a result, there was a problem that dispersion in product characteristics will arise.

[0010]This invention is attaining equalization of the etching quantity within a wafer, when it was made in order to cancel the above problems, and etching wafers, such as an oxide film, using etching reagents, such as fluoric acid, in wet etching washing processing, It aims at acquiring the wet washing station and wet etching method which can attain reduction of dispersion in product characteristics.

[0011]

[Means for Solving the Problem]A wet washing station concerning the invention of this invention according to claim 1, In a cleaning tank, set a predetermined interval and two or more semiconductor wafers are supported in parallel, When circulating a penetrant remover along the principal surface of the above-mentioned semiconductor wafer after an etching process of the above-mentioned semiconductor wafer, it had a skillful stage for the etch uniformity which rotates the above-mentioned semiconductor wafer by setting the axis of rotation as a medial axis of the above-mentioned semiconductor wafer.

[0012]A wet washing station concerning the invention according to claim 2 was provided with a means to make rotation of the above-mentioned semiconductor wafer start to predetermined timing under circulation of the above-mentioned penetrant remover, in the thing according to claim 1.

[0013]A wet washing station concerning the invention according to claim 3 was provided with a means to make rotation of the above-mentioned semiconductor wafer start in advance of a circulation start of the above-mentioned penetrant remover, in the thing according to claim 1.

[0014]A wet washing station which this invention requires for the invention according to claim 4 is characterized by that the thing according to claim 1 to 3 comprises:

At least one or more rollers for wafer rotation which give energizing force for rotating said semiconductor wafer while holding said semiconductor wafer, enabling free rotation, after said skillful stage for etch uniformity has

contacted an edge part of two or more of said semiconductor wafers.

Two or more wafer presser-foot rollers which hold said semiconductor wafer enabling free rotation where other edge parts of two or more of said semiconductor wafers are contacted.

[0015]A wet etching method concerning the invention according to claim 5, In the above-mentioned washing process including a washing process following a wet-etching-treatment process and this etching process process of a semiconductor wafer, A penetrant remover is circulated along the principal surface of the above-mentioned semiconductor wafer, and the above-mentioned semiconductor wafer is rotated by setting the axis of rotation as a medial axis of the above-mentioned semiconductor wafer.

[0016]A wet etching method concerning the invention according to claim 6 starts rotation of the above-mentioned semiconductor wafer to predetermined timing under circulation of the above-mentioned penetrant remover in a method according to claim 5.

[0017]A wet etching method concerning the invention according to claim 7 starts rotation of the above-mentioned semiconductor wafer in advance of a circulation start of the above-mentioned penetrant remover in a method according to claim 5.

[0018]

[Embodiment of the Invention]Below embodiment 1. describes this embodiment of the invention 1 in detail based on a drawing. Drawing 1 is an equipment configuration figure for explaining the wet etching method using the wet washing station and this concerning the 1 embodiment of this invention, and the figures (a) are the important section lineblock diagram seen through from the device transverse plane, and an important section lineblock diagram which drawing 1 (b) saw through from the device side. Generally this Embodiment 1 rotates a semiconductor wafer, and is related with the device and method for making a rinse start period uniform and planning homogeneity of etching.

[0019]In drawing 1, a wet etching washing station and 12 10 A wafer presser-foot roller, A wafer presser-foot arm mechanism and 16 for 14 a cleaning tank and 18 a wafer and 19 The principal surface of the wafer 18 (processing-object side), 20 a motor and 21 the driving shaft of the motor 20, and 22 The roller for wafer rotation, The groove by which forms a stream and 26 in a pure-water-rinsing discharge tube, 28 was formed in the current plate, and 40 was formed in the wafer presser-foot roller 12 and the roller 22 for wafer rotation for 24, and 42 show energizing force, and 44 shows the direction of a periphery of the wafer 18.

[0020]Generally, in the etching process of the film formed on the wafers 18, such as a semiconductor, the etch uniformity within the principal surface 19 of the wafer 18 affects dispersion in product characteristics, for example, dispersion of the electrical property of a device. Therefore, it is important to raise homogeneity.

[0021]So, in the wet washing station 10 of this embodiment. Provide the wafer presser-foot roller 12, the wafer presser-foot arm mechanism 14, the motor 20, the driving shaft 21 of the motor 20, and the skillful stage for the etch uniformity provided with the roller 22 for wafer rotation, and by this, Only arbitrary periods the wafer 18 along with a predetermined circumferencial direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18) to arbitrary timing A prescribed rotational frequency. (concrete target is rotated by range) of per minute 0.5 to 5 rotation, and it is made for the wet throughput (for example, etching quantity eta) on the wafer 18 to be settled in the predetermined range.

[0022]The above-mentioned skillful stage (12, 14, 20, and 22) for etch uniformity, As shown in drawing 1 (a) and (b), along with a predetermined circumferencial direction (this embodiment the direction 44 of a periphery

of the wafer 18), in the cleaning tank 16 the wafer 18, It has the two wafer presser-foot rollers 12 which are held centering on the center (wafer center of rotation) of the wafer 18 enabling free rotation and which use the align direction of the wafer 18 as a major axis.

[0023]The skillful stage (12, 14, 20, and 22) for etch uniformity is constituted so that the wafer 18 may be rotated in the range of per minute 0.5 to 5 rotation, to such an extent that the wet throughput (for example, etching quantity eta) on the wafer 18 is settled in the predetermined range. Thereby, the principal surface 19 of the wafer 18 is always held in the in general parallel state in accordance with the flow of the fluid (penetrant remover) in the cleaning tank 16, i.e., the flow of the stream 24 supplied in the direction of the wafer 18 (from a lower part to the upper part [ A drawing ]) via the current plate 28 from the pure-water-rinsing discharge tube 26, enabling free rotation. At the same time it rotates the wafer 18 using the roller 22 for wafer rotation, and the motor 20 and aims at homogeneous improvement in the principal surface 19 of the wafer 18 of etching quantity eta, The rinse start period in each point within the principal surface 19 of the wafer 18 can be made uniform, and homogeneity of etching time can be planned now.

[0024]The groove 40 of the groove structure of concave shape for the principal surface 19 of the wafer 18 to install the wafer 18 side by side in a predetermined pitch by the in general parallel state in accordance with the flow of the fluid in the cleaning tank 16 or V shape is formed in each of the above-mentioned wafer presser-foot roller 12 only the number of sheets of the wafer 18. The principal surface 19 of the wafer 18 is always maintained by the in general parallel state in accordance with the flow of the fluid in the cleaning tank 16 by this, While rotating the wafer 18 certainly using the roller 22 for wafer rotation and aiming at homogeneous improvement in the principal surface 19 of the wafer 18 of etching quantity eta, the rinse start period in each point within the principal surface 19 of the wafer 18 can be made uniform, and homogeneity of etching time can be planned.

[0025]The above-mentioned skillful stage (12, 14, 20, and 22) for etch uniformity, As shown in drawing 1 (a) and (b), it has the wafer presser-foot arm mechanism 14 for making it contact, where each of the two above-mentioned wafer presser-foot rollers 12 is pressed against the edge part of the wafer 18 in the state where it tended toward the center (wafer center of rotation) of the wafer 18. At the same time the principal surface 19 of the wafer 18 always rotates the wafer 18 certainly in the in general parallel state in accordance with the flow of the fluid in the cleaning tank 16 and aims at homogeneous improvement in the principal surface 19 of the wafer 18 of etching quantity eta by this, The rinse start period in each point within the principal surface 19 of the wafer 18 can be made uniform, and homogeneity of etching time can be planned now.

[0026]The above-mentioned skillful stage (12, 14, 20, and 22) for etch uniformity, As shown in drawing 1 (a) and (b), while holding the wafer 18 centering on the center (wafer center of rotation) of the wafer 18 along with a predetermined circumferencial direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18) in the cleaning tank 16, enabling free rotation, To such an extent that the wet throughput (for example, etching quantity eta) on the wafer 18 is settled in the predetermined range, Where the edge part of the wafer 18 is contacted, the wafer 18 is centered upon the center (wafer center of rotation) of the wafer 18 along with a predetermined circumferencial direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18). It has the one roller 22 for wafer rotation which gives the energizing force 42 for making it rotate to the edge part of the wafer 18.

[0027]The principal surface 19 of the wafer 18 is always held in the in general parallel state in accordance with the flow of the fluid in the cleaning tank 16 by this, enabling free rotation, While rotating the wafer 18 certainly

using the roller 22 for wafer rotation and aiming at homogeneous improvement in the principal surface 19 of the wafer 18 of etching quantity eta, the rinse start period in each point within the principal surface 19 of the wafer 18 can be made uniform, and homogeneity of etching time can be planned.

[0028]While the one above-mentioned roller 22 for wafer rotation is connected with the driving shaft 21 of the motor 20 provided in the pars basilaris ossis occipitalis of the cleaning tank 16, To such an extent that the wet throughput (for example, etching quantity eta) on the wafer 18 is settled in the predetermined range, It is constituted so that the energizing force 42 for rotating the wafer 18 according to the rotation driving force of the motor 20 along with a predetermined circumferencial direction centering on the center (wafer center of rotation) of the wafer 18 where the edge part of the wafer 18 is contacted may be given to the edge part of the wafer 18.

[0029]The groove 40 of the groove structure of concave shape for the principal surface 19 of the wafer 18 to install the wafer 18 side by side in a predetermined pitch by the in general parallel state in accordance with the flow of the fluid in the cleaning tank 16 or V shape is formed in the above-mentioned roller 22 for wafer rotation only the number of sheets of the wafer 18.

[0030]According to such a roller 22 for wafer rotation, the principal surface 19 of the wafer 18 is held in the in general parallel state in accordance with the flow of the fluid in the cleaning tank 16, enabling free rotation, At the same time it rotates the wafer 18 certainly using the roller 22 for wafer rotation, and the motor 20 and aims at homogeneous improvement in the principal surface 19 of the wafer 18 of etching quantity eta, The rinse start period in each point within the principal surface 19 of the wafer 18 can be made uniform, and homogeneity of etching time can be planned now.

[0031]As explained above, it becomes possible according to this embodiment to make uniform the rinse start period in each point within the principal surface 19 of the wafer 18 by rotation of the wafer 18 in the principal surface 19 of the wafer 18, and homogeneity of etching time can be planned now. As a result, since etching quantity eta becomes uniform in the principal surface 19 of the wafer 18, reduction of dispersion in product characteristics (for example, dispersion of the electrical property of a device) can be attained.

[0032]The whole surface of this embodiment described above can be summarized as follows. Namely, the wet washing station of this embodiment, In the cleaning tank 16, set a predetermined interval and two or more semiconductor wafers 18 are supported in parallel, When circulating a penetrant remover along the principal surface of the above-mentioned semiconductor wafer 18 after the etching process of the semiconductor wafer 18, it has a skillful stage for the etch uniformity which rotates the medial axis of the above-mentioned semiconductor wafer 18 as the axis of rotation.

[0033]Next, operation (wet etching method) of the wet washing station 10 of this embodiment is explained. As shown in drawing 1 (b), in this embodiment two or more wafers 18, --, 18, As it stores in the cleaning tank 16 in the state where made it coexist on the groove 40 of the groove structure of the concave shape currently formed in each of three rollers of the two above-mentioned wafer presser-foot rollers 12 and the one above-mentioned roller 22 for wafer rotation in all, or V shape, and it stored, then is shown in drawing 1 (a), Wet washing processing in the cleaning tank 16 is performed.

[0034]In wet washing processing of this embodiment, etching reagents, such as fluoric acid, are supplied via the current plate 28 from the pars basilaris ossis occipitalis of the cleaning tank 16, and the etching process of the wafers 18, such as an oxide film, is carried out. After that, in order to stop an etching process, it rinses by supplying a rinse via the current plate 28 from the pure-water-rinsing discharge tube 26. In the cleaning tank

16, only arbitrary periods Under the present circumstances, a prescribed rotational frequency. (concrete target is met in the wafer 18 by range) of per minute 0.5 to 5 rotation at a predetermined circumferencial direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18), The etch uniformity improvement process of rotating the wafer 18 is performed to such an extent that the wet throughput (for example, etching quantity eta) on the wafer 18 is settled in the predetermined range.

[0035]This becomes possible to make uniform the rinse start period in each point within the principal surface 19 of the wafer 18 by rotation of the wafer 18 in the principal surface 19 of the wafer 18, and homogeneity of etching time can be planned now. As a result, since etching quantity eta becomes uniform in the principal surface 19 of the wafer 18, When etching the wafers 18, such as the silicon oxide 34, using etching reagents, such as fluoric acid, in wet washing processing, reduction of dispersion in product characteristics, for example, dispersion of the electrical property of a device, can be attained.

[0036]The whole surface of this embodiment described above can be summarized as follows. Namely, the wet etching method of the semiconductor wafer of this embodiment, Including the washing process following the wet-etching-treatment process and this etching process process of the semiconductor wafer 18, in this washing process, a penetrant remover is circulated along the principal surface of the semiconductor wafer 18, and the semiconductor wafer 18 is rotated by setting the axis of rotation as the medial axis of the semiconductor wafer 18.

[0037]Below embodiment 2. describes this embodiment of the invention 2 in detail based on a drawing. About the same portion as what was already described in the above-mentioned embodiment, identical codes are attached and the duplicate explanation is omitted. This Embodiment 2 is related with the device and method of performing the rotation start of a semiconductor wafer to predetermined timing during the rinse after etching.

[0038]In the wet washing station 10 of this embodiment, as shown in drawing 1 (a) and (b), It is provided in the cleaning tank 16 and rotation of the wafer 18 is started along with a predetermined circumferencial direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18) to the predetermined timing under rinse after etching by an etching reagent, Only periods arbitrary to such an extent that etching quantity eta on the wafer 18 is settled in the predetermined range A prescribed rotational frequency. It has a skillful stage (12, 14, 20, and 22) for the etch uniformity which makes (concrete target rotate the wafer 18 along with a predetermined circumferencial direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18) by range) of per minute 0.5 to 5 rotation.

[0039]As explained above, it becomes possible according to this embodiment to unify the rotation start of the wafer 18 into the predetermined timing under rinse after etching by an etching reagent, and homogeneity of etching time can be planned now. As a result, since etching quantity eta becomes uniform in the principal surface 19 of the wafer 18, When etching the wafers 18, such as the silicon oxide 34, using etching reagents, such as fluoric acid, in wet washing processing, reduction of dispersion in product characteristics, for example, dispersion of the electrical property of a device, can be attained.

[0040]Next, operation (wet etching method) of the wet washing station 10 of this embodiment is explained. As shown in drawing 1 (b), in this embodiment two or more wafers 18, --, 18, As it stores in the cleaning tank 16 in the state where made it coexist on the groove 40 of the groove structure of the concave shape currently formed in each of three rollers of the two above-mentioned wafer presser-foot rollers 12 and the one above-mentioned roller 22 for wafer rotation in all, or V shape, and it stored, then is shown in drawing 1 (a), Wet washing processing in the cleaning tank 16 is performed.



[0041]In wet washing processing of this embodiment, etching reagents, such as fluoric acid, are supplied via the current plate 28 from the pars basilaris ossis occipitalis of the cleaning tank 16, and the etching process of the wafers 18, such as an oxide film, is carried out. After that, in order to stop an etching process, it rinses by supplying a rinse via the current plate 28 from the pure-water-rinsing discharge tube 26.

[0042]Under the present circumstances, in the cleaning tank 16, rotation of the wafer 18 is started along with a predetermined circumferential direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18) to the predetermined timing under rinse after etching by an etching reagent, The etch uniformity improvement process that only arbitrary periods rotate the wafer 18 along with a predetermined circumferential direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18) with a prescribed rotational frequency (specifically the range of per minute 0.5 to 5 rotation) is performed to such an extent that etching quantity eta on the wafer 18 is settled in the predetermined range.

[0043]This becomes possible to unify the rotation start period of the wafer 18 into the predetermined timing under rinse after etching by an etching reagent, and homogeneity of etching time can be planned now. As a result, since etching quantity eta becomes uniform in the principal surface 19 of the wafer 18, When etching the wafers 18, such as the silicon oxide 34, using etching reagents, such as fluoric acid, in wet washing processing, reduction of dispersion in product characteristics, for example, dispersion of the electrical property of a device, can be attained.

[0044]Below embodiment 3. describes this embodiment of the invention 3 in detail based on a drawing. About the same portion as what was already described in the above-mentioned embodiment, identical codes are attached and the duplicate explanation is omitted. This Embodiment 3 is related with the device and method of starting rotation of a wafer before the rinse start after etching.

[0045]In the wet washing station 10 of this embodiment, as shown in drawing 1 (a) and (b), It is provided in the cleaning tank 16 and rotation of the wafer 18 is started along with a predetermined circumferential direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18) to the timing before the rinse start after etching by an etching reagent, Only periods arbitrary to such an extent that etching quantity eta on the wafer 18 is settled in the predetermined range A prescribed rotational frequency. It has a skillful stage (12, 14, 20, and 22) for the etch uniformity which makes (concrete target rotate the wafer 18 along with a predetermined circumferential direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18) by range) of per minute 0.5 to 5 rotation.

[0046]As explained above, it becomes possible according to this embodiment to unify the rotation start period of the wafer 18 into the predetermined timing before the rinse start after etching by an etching reagent, and homogeneity of etching time can be planned now. As a result, since etching quantity eta becomes uniform in the principal surface 19 of the wafer 18, When etching the wafers 18, such as the silicon oxide 34, using etching reagents, such as fluoric acid, in wet washing processing, reduction of dispersion in product characteristics, for example, dispersion of the electrical property of a device, can be attained.

[0047]Next, operation (wet etching method) of the wet washing station 10 of this embodiment is explained. As shown in drawing 1 (b), in this embodiment two or more wafers 18, --, 18, As it stores in the cleaning tank 16 in the state where made it coexist on the groove 40 of the groove structure of the concave shape currently formed in each of three rollers of the two above-mentioned wafer presser-foot rollers 12 and the one above-mentioned roller 22 for wafer rotation in all, or V shape, and it stored, then is shown in drawing 1 (a), Wet washing processing in the cleaning tank 16 is performed.

[0048]In wet washing processing of this embodiment, etching reagents, such as fluoric acid, are supplied via the current plate 28 from the pars basilaris ossis occipitalis of the cleaning tank 16, and the etching process of the wafers 18, such as an oxide film, is carried out. After that, in order to stop an etching process, it rinses by supplying a rinse via the current plate 28 from the pure-water-rinsing discharge tube 26.

[0049]Under the present circumstances, in the cleaning tank 16, rotation in the cleaning tank 16 of the wafer 18 is started along with a predetermined circumferential direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18) to the timing before the rinse start after etching by an etching reagent, The etch uniformity improvement process that only arbitrary periods rotate the wafer 18 along with a predetermined circumferential direction (this embodiment the direction 44 of a periphery of the wafer 18) with a prescribed rotational frequency (specifically the range of per minute 0.5 to 5 rotation) is performed to such an extent that etching quantity  $\eta$  on the wafer 18 is settled in the predetermined range.

[0050]This becomes possible to unify into the timing of the rinse start in each point within the principal surface 19 of the wafer 18 by rotation of the wafer 18, and homogeneity of etching time can be planned now. As a result, since etching quantity  $\eta$  becomes uniform in the principal surface 19 of the wafer 18, Reduction of dispersion in the product characteristics boiled when etching the wafers 18, such as the silicon oxide 34, using etching reagents, such as fluoric acid, in wet washing processing, for example, dispersion of the electrical property of a device, can be attained now.

[0051]It is clear that this invention is not limited to the above-mentioned embodiment, but an embodiment may be suitably changed within the limits of the technical thought of this invention. The number of the above-mentioned members forming, a position, shape, etc. are not limited to the above-mentioned embodiment, but when they carry out this invention, they can be made into a suitable number, a position, shape, etc. In each figure, identical codes are given to the identical configuration element.

[0052]

[Effect of the Invention]Since the invention of this invention according to claim 1 rotates a semiconductor wafer, circulating a penetrant remover along the principal surface of a semiconductor wafer as explained above, It becomes possible to make uniform the rinse start period in each point in a wafer by wafer rotation, and homogeneity of etching time can be planned now. As a result, the effect that reduction of dispersion in product characteristics can be attained now by attaining equalization of the etching quantity within a wafer is done so.

[0053]Since the invention according to claim 2 makes rotation of a semiconductor wafer start to the predetermined timing under circulation of a penetrant remover as explained above, homogeneity of etching can be planned. As a result, the effect that reduction of dispersion in product characteristics can be attained now is done so.

[0054]Since the invention according to claim 3 makes rotation of a semiconductor wafer start in advance of the circulation start of a penetrant remover as explained above, homogeneity of etching can be planned. As a result, the effect that reduction of dispersion in product characteristics can be attained now is done so.

[0055]The roller for wafer rotation which gives the energizing force for making it rotate while holding a semiconductor wafer, enabling free rotation, as the invention according to claim 4 is explained above, Since it has two or more wafer presser-foot rollers which hold a semiconductor wafer enabling free rotation, While rotating a wafer certainly using the roller for wafer rotation and aiming at improvement in the homogeneity within the field of etching quantity, the rinse start period in each point in a wafer can be made uniform, and

homogeneity of etching time can be planned. As a result, since etching quantity becomes uniform, the effect that reduction of dispersion in product characteristics can be attained now is done so.

[0056] Since the invention according to claim 5 to 7 circulates a penetrant remover along the principal surface of a semiconductor wafer and it rotates a semiconductor wafer as explained above, It becomes possible to make uniform the rinse start period in each point in a wafer by wafer rotation, and homogeneity of etching time can be planned now. As a result, the effect that reduction of dispersion in product characteristics can be attained now is done so.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is an equipment configuration figure for explaining the wet etching method using the wet washing station and this concerning the 1 embodiment of this invention.

[Drawing 2]It is an equipment configuration figure for explaining the washing etching device of the conventional batch type, and the wet etching method using this.

[Drawing 3]It is a wafer sectional view for explaining distribution of etching quantity within the wafer at the time of performing the wet etching method of drawing 2.

[Drawing 4]It is a graph for explaining distribution of etching quantity within the wafer at the time of performing the wet etching method of drawing 2.

[Description of Notations]

10 A wet washing station and 12 A wafer presser-foot roller and 14 Wafer presser-foot arm mechanism, 16 A cleaning tank and 18 A wafer and 19 The principal surface of a wafer (processing-object side), 20 A motor and 21 [ A current plate, 34 silicon oxide, and 40 / A groove and 42 / Energizing force and 44 / The direction of a periphery of the wafer 18 and eta / Etching quantity. ] The driving shaft of a motor, and 22 The roller for wafer rotation, and 24 A stream, 26 pure-water-rinsing discharge tube, and 28

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-284305  
(P2001-284305A)

(43)公開日 平成13年10月12日(2001.10.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	デマースト*(参考)
H 0 1 L 21/304	6 4 2 6 4 8	H 0 1 L 21/304	6 4 2 D 3 B 2 0 1 6 4 8 G 4 K 0 5 7
B 0 8 B 3/04 3/08		B 0 8 B 3/04 3/08	A 5 F 0 4 3 Z
C 2 3 F 1/08	1 0 2	C 2 3 F 1/08	1 0 2

審査請求 有 請求項の数7 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-91923(P2000-91923)

(22)出願日 平成12年3月29日(2000.3.29)

(71)出願人 597114926

株式会社半導体先端テクノロジーズ  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

(72)発明者 藤原 啓司

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社半導体先端テクノロジーズ内

(74)代理人 100082175

弁理士 高田 守 (外2名)

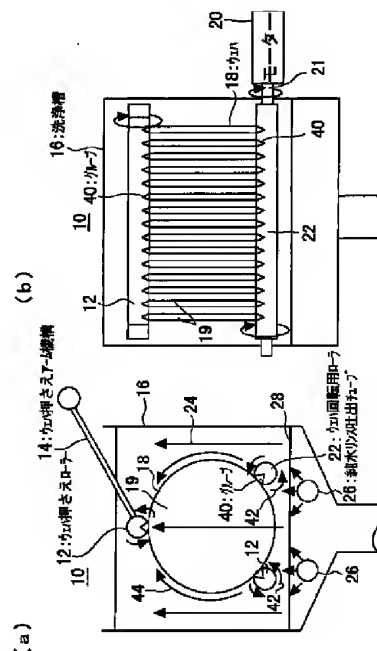
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ウェット洗浄装置およびウェットエッチング方法

(57)【要約】

【課題】 ウェット洗浄処理においてフッ酸等のエッチング液を用いて酸化膜等のウエハをエッチングする際にウエハ内でのエッチング量の均一化を図ることで、製品特性のばらつきの低減化を図ることができるウェット洗浄装置およびウェットエッチング方法を得る。

【解決手段】 洗浄槽16に設けられ、洗浄液の流通中に任意の期間に所定回転数でウエハ18を所定円周方向に沿って、ウエハ18上でのウェット処理量が所定の範囲に収まる程度にウエハ18を回転させるエッチング均一性向上手段を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 洗浄槽において複数の半導体ウエハを所定の間隔において平行に支持し、上記半導体ウエハのエッチング処理の後に上記半導体ウエハの主面に沿って洗浄液を流通させるとき上記半導体ウエハの中心軸を回転軸として上記半導体ウエハを回転させるエッチング均一性向上手段を備えたことを特徴とするウェット洗浄装置。

【請求項2】 上記半導体ウエハの回転を上記洗浄液の流通中の所定のタイミングで開始させる手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のウェット洗浄装置。

【請求項3】 上記半導体ウエハの回転を上記洗浄液の流通開始に先立って開始させる手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のウェット洗浄装置。

【請求項4】 前記エッチング均一性向上手段は、前記複数の半導体ウエハの周縁部分に当接した状態で前記半導体ウエハを回転自在に保持するとともに、前記半導体ウエハを回転させるための付勢力を与える少なくとも1つ以上のウエハ回転用ローラーと、前記複数の半導体ウエハの他の周縁部分に当接した状態で前記半導体ウエハを回転自在に保持する複数のウエハ押さえローラーとを備えていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のウェット洗浄装置。

【請求項5】 半導体ウエハのウェットエッチング処理工程とこのエッチング処理工程に続く洗浄工程とを含み、上記洗浄工程において、上記半導体ウエハの主面に沿って洗浄液を流通させると共に上記半導体ウエハの中心軸を回転軸として上記半導体ウエハを回転させることを特徴とする半導体ウエハのウェットエッチング方法。

【請求項6】 上記半導体ウエハの回転を上記洗浄液の流通中の所定のタイミングで開始することを特徴とする請求項5に記載のウェットエッチング方法。

【請求項7】 上記半導体ウエハの回転を上記洗浄液の流通開始に先立って開始することを特徴とする請求項5に記載のウェットエッチング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体製造等薬液によるエッチングを工程中に含む製品製造分野において、半導体ウエハのエッチング処理におけるエッチング均一性向上技術に係り、例えばフッ酸等のエッチング液を用いて酸化膜等のウエハエッチングをした後のウェット洗浄処理においてウエハ内でのエッチング量の均一化を図るようにすることで、製品特性のばらつきの低減化を図ることができるウェット洗浄装置およびウェットエッチング方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図2は、従来のバッチ式の洗浄エッチング装置およびこれを用いたウェットエッチング方法を説明するための装置構成図であって、同図(a)は装置正

面から透視した要部構成図、同図(b)は装置側面から透視した要部構成図である。図2において、100は従来のバッチ式の洗浄エッチング装置を示し、16はその洗浄槽、18はウエハ、19はウエハ18の主面(処理対象面)、24は水流、26は純水リンス吐出チューブ、28は整流板、30はウエハ受け台を示している。

【0003】半導体などのウエハ18上に形成した膜のエッチング工程においては、ウエハ18の主面19内のエッチング均一性が、製品特性のばらつき、例えば、デバイスの電気特性のばらつき、に影響を与える。そのため、均一性を向上させることが重要である。

【0004】従来のバッチ式の洗浄エッチング装置100では、図2(b)に示すように複数のウエハ18、…、18をウエハ受け台30上に並立させて収納した状態で洗浄槽16内に収納し、続いて、図2(a)に示すように、洗浄槽16の底部から整流板28を介してフッ酸等のエッチング液を供給して酸化膜等のウエハ18をエッチング処理する。その後に、エッチング処理を停止させるために、純水リンス吐出チューブ26から整流板28を介してリンス液を供給してウェット洗浄処理(リンス)を行う。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】図3は、図2のウェットエッチング方法を実行した際のウエハ18の主面19内でエッチング量 $\eta$ の分布を説明するためのウエハ断面図である。図3において、34はシリコン酸化膜、36はエッチング部分を示している。

【0006】図4は、図2のウェットエッチング方法を実行した際のウエハ18の主面19内でエッチング量 $\eta$ の分布を説明するためのグラフである。図4において、横軸はウエハ18上の位置、縦軸はエッチング量 $\eta$ (単位は $\mu\text{m}$ )である。

【0007】しかしながら、従来のバッチ式の洗浄エッチング装置およびこれを用いたウェットエッチング方法では、洗浄槽16の底部から整流板28を介してフッ酸等のエッチング液を供給して酸化膜等のウエハ18をエッチング処理する際に、図2(a)に示すウエハ18の上部のa点、ウエハ18の中央部のb点、ウエハ18の下部のc点のそれぞれでエッチング時間が不均一になってしまう。

【0008】同様に、エッチング処理を停止させるために純水リンス吐出チューブ26から整流板28を介してリンス液を供給してリンスを行う際に、図2(a)に示すウエハ18の上部のa点、ウエハ18の中央部のb点、ウエハ18の下部のc点のそれぞれでリンス開始時期が不均一になってしまう。

【0009】このため、ウエハ18内のa点、b点、c点のそれぞれにおけるリンス開始時期をエッチング液によるエッチング後のリンス中の所定のタイミングに統一することが難しくなり、エッチング時間の不均一が生じ

てしまうようになる。その結果、図3のウエハ断面図のa点、b点、c点のそれぞれ、および図4のグラフのa点、b点、c点のそれぞれに示すように、a点、b点、c点のそれぞれのエッチング量 $q$ が不均一となってしまう。すなわち、ウェットエッチング洗浄処理においてフッ酸等のエッチング液を用いて酸化膜等のウエハ18をエッチングする際にウエハ18内でエッチング量 $q$ が異なってしまう、その結果、製品特性のばらつきが生じてしまうという問題点があった。

【0010】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、ウェットエッチング洗浄処理においてフッ酸等のエッチング液を用いて酸化膜等のウエハをエッチングする際にウエハ内でのエッチング量の均一化を図ることで、製品特性のばらつきの低減化を図ることができるウェット洗浄装置およびウェットエッチング方法を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1記載の発明にかかるウェット洗浄装置は、洗浄槽において複数の半導体ウエハを所定の間隔を置いて平行に支持し、上記半導体ウエハのエッチング処理の後に上記半導体ウエハの主面に沿って洗浄液を流通させるとき上記半導体ウエハの中心軸を回転軸として上記半導体ウエハを回転させるエッチング均一性向上手段を備えたことを特徴とするものである。

【0012】請求項2記載の発明にかかるウェット洗浄装置は、請求項1に記載のものにおいて、上記半導体ウエハの回転を上記洗浄液の流通中の所定のタイミングで開始させる手段を備えたことを特徴とするものである。

【0013】請求項3記載の発明にかかるウェット洗浄装置は、請求項1に記載のものにおいて、上記半導体ウエハの回転を上記洗浄液の流通開始に先立って開始させる手段を備えたことを特徴とするものである。

【0014】請求項4記載の発明にかかるウェット洗浄装置は、請求項1乃至3に記載のものにおいて、前記エッチング均一性向上手段は、前記複数の半導体ウエハの周縁部分に当接した状態で前記半導体ウエハを回転自在に保持するとともに、前記半導体ウエハを回転させるための付勢力を与える少なくとも1つ以上のウエハ回転用ローラーと、前記複数の半導体ウエハの他の周縁部分に当接した状態で前記半導体ウエハを回転自在に保持する複数のウエハ押さえローラーとを備えていることを特徴とするものである。

【0015】請求項5記載の発明にかかるウェットエッチング方法は、半導体ウエハのウェットエッチング処理工程とこのエッチング処理工程に続く洗浄工程とを含み、上記洗浄工程において、上記半導体ウエハの主面に沿って洗浄液を流通させると共に上記半導体ウエハの中心軸を回転軸として上記半導体ウエハを回転させることを特徴とするものである。

【0016】請求項6記載の発明にかかるウェットエッチング方法は、請求項5に記載の方法において、上記半導体ウエハの回転を上記洗浄液の流通中の所定のタイミングで開始することを特徴とするものである。

【0017】請求項7記載の発明にかかるウェットエッチング方法は、請求項5に記載の方法において、上記半導体ウエハの回転を上記洗浄液の流通開始に先立って開始することを特徴とするものである。

【0018】

10 【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の一実施の形態に係るウェット洗浄装置およびこれを用いたウェットエッチング方法を説明するための装置構成図であって、同図(a)は装置正面から透視した要部構成図、図1(b)は装置側面から透視した要部構成図である。この実施の形態1は、一般に半導体ウエハを回転させ、リンス開始時期を均一にしてエッチングの均一性を図るための装置及び方法に関する。

20 【0019】図1において、10はウェットエッチング洗浄装置、12はウエハ押さえローラー、14はウエハ押さえアーム機構、16は洗浄槽、18はウエハ、19はウエハ18の主面(処理対象面)、20はモーター、21はモーター20の駆動軸、22はウエハ回転用ローラー、24は水流、26は純水リンス吐出チューブ、28は整流板、40はウエハ押さえローラー12およびウエハ回転用ローラー22に形成されたグルーブ、42は付勢力、44はウエハ18の周縁方向を示している。

30 【0020】一般に、半導体などのウエハ18上に形成した膜のエッチング工程においては、ウエハ18の主面19内のエッチング均一性が、製品特性のばらつき、例えば、デバイスの電気特性のばらつきに影響を与える。そのため、均一性を向上させることが重要である。

40 【0021】そこで、本実施の形態のウェット洗浄装置10では、ウエハ押さえローラー12と、ウエハ押さえアーム機構14と、モーター20と、モーター20の駆動軸21と、ウエハ回転用ローラー22を備えたエッチング均一性向上手段を設け、これにより、任意のタイミングで任意の期間だけ、ウエハ18を所定円周方向(本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44)に沿って所定回転数(具体的には、毎分0.5〜5回転の範囲)で回動させ、ウエハ18上でのウェット処理量(例えば、エッチング量 $q$ )が所定の範囲に収まるようにする。

【0022】上記エッチング均一性向上手段(12、14、20および22)は、図1(a)、(b)に示すように、洗浄槽16内で所定円周方向(本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44)に沿ってウエハ18を、ウエハ18の中心(ウエハ回転中心)を軸として回転自在に保持する、ウエハ18の整列方向を長軸とする2本のウエハ押さえローラー12を備えている。

50 【0023】エッチング均一性向上手段(12、14、

20および22)は、ウエハ18上でのウェット処理量(例えば、エッチング量 $\eta$ )が所定の範囲に収まる程度にウエハ18を毎分0.5〜5回転の範囲で回転させるように構成されている。これにより、ウエハ18の主面19が常に洗浄槽16内の流体(洗浄液)の流れ、すなわち、純水リンス吐出チューブ26から整流板28を介してウエハ18の方向(図面では下方から上方)へ供給される水流24の流れに沿って概ね平行な状態で回転自在に保持される。また、ウエハ回転用ローラー22およびモーター20を用いてウエハ18を回転してエッチング量 $\eta$ のウエハ18の主面19内での均一性の向上を図ると同時に、ウエハ18の主面19内の各点におけるリンス開始時期を均一にしてエッチング時間の均一性を図ることができるようになる。

【0024】また上記ウエハ押さえローラー12のそれぞれには、ウエハ18の主面19が洗浄槽16内の流体の流れに沿って概ね平行な状態でウエハ18を所定のピッチで並設するための凹形状やV形状の溝構造のグループ40がウエハ18の枚数だけ形成されている。これにより、ウエハ18の主面19が常に洗浄槽16内の流体の流れに沿って概ね平行な状態に維持され、ウエハ18をウエハ回転用ローラー22を用いて確実に回転してエッチング量 $\eta$ のウエハ18の主面19内での均一性の向上を図ると同時に、ウエハ18の主面19内の各点におけるリンス開始時期を均一にしてエッチング時間の均一性を図ることができるようになる。

【0025】また、上記エッチング均一性向上手段(12, 14, 20および22)は、図1(a), (b)に示すように、上記2本のウエハ押さえローラー12のそれぞれをウエハ18の中心(ウエハ回転中心)に向かった状態でウエハ18の周縁部分に押し当てた状態で接触させるためのウエハ押さえアーム機構14を備えている。これにより、ウエハ18の主面19が常に洗浄槽16内の流体の流れに沿って概ね平行な状態でウエハ18を確実に回転してエッチング量 $\eta$ のウエハ18の主面19内での均一性の向上を図ると同時に、ウエハ18の主面19内の各点におけるリンス開始時期を均一にしてエッチング時間の均一性を図ることができるようになる。

【0026】また、上記エッチング均一性向上手段(12, 14, 20および22)は、図1(a), (b)に示すように、洗浄槽16内で所定円周方向(本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44)に沿ってウエハ18をウエハ18の中心(ウエハ回転中心)を軸として回転自在に保持するとともに、ウエハ18上でのウェット処理量(例えば、エッチング量 $\eta$ )が所定の範囲に収まる程度に、ウエハ18の周縁部分に当接した状態で所定円周方向(本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44)に沿ってウエハ18をウエハ18の中心(ウエハ回転中心)を軸として回転させるための付勢力42をウエハ18の周縁部分に与える1本のウエハ回転用ローラー22

を備えている。

【0027】これにより、ウエハ18の主面19が常に洗浄槽16内の流体の流れに沿って概ね平行な状態で回転自在に保持され、ウエハ18をウエハ回転用ローラー22を用いて確実に回転してエッチング量 $\eta$ のウエハ18の主面19内での均一性の向上を図ると同時に、ウエハ18の主面19内の各点におけるリンス開始時期を均一にしてエッチング時間の均一性を図ることができるようになる。

【0028】上記1本のウエハ回転用ローラー22は、洗浄槽16の底部に設けられたモーター20の駆動軸21に連結されるとともに、ウエハ18上でのウェット処理量(例えば、エッチング量 $\eta$ )が所定の範囲に収まる程度に、ウエハ18の周縁部分に当接した状態で所定円周方向に沿ってウエハ18をウエハ18の中心(ウエハ回転中心)を軸としてモーター20の回転駆動力に応じて回転させるための付勢力42をウエハ18の周縁部分に与えるように構成されている。

【0029】上記ウエハ回転用ローラー22には、ウエハ18の主面19が洗浄槽16内の流体の流れに沿って概ね平行な状態でウエハ18を所定のピッチで並設するための凹形状やV形状の溝構造のグループ40がウエハ18の枚数だけ形成されている。

【0030】このようなウエハ回転用ローラー22によれば、ウエハ18の主面19が常に洗浄槽16内の流体の流れに沿って概ね平行な状態で回転自在に保持され、ウエハ18をウエハ回転用ローラー22およびモーター20を用いて確実に回転してエッチング量 $\eta$ のウエハ18の主面19内での均一性の向上を図ると同時に、ウエハ18の主面19内の各点におけるリンス開始時期を均一にしてエッチング時間の均一性を図ることができるようになる。

【0031】以上説明したように本実施の形態によれば、ウエハ18の回転によりウエハ18の主面19内の各点におけるリンス開始時期をウエハ18の主面19で均一にすることが可能となり、エッチング時間の均一性を図ることができるようになる。その結果、エッチング量 $\eta$ がウエハ18の主面19で均一となるため、製品特性のばらつき(例えば、デバイスの電気特性のばらつき)の低減化を図ることができるようになる。

【0032】以上説明した本実施の形態の一面を次のように要約できる。すなわち、本実施の形態のウェット洗浄装置は、洗浄槽16において複数の半導体ウエハ18を所定の間隔をおいて平行に支持し、半導体ウエハ18のエッチング処理の後に上記半導体ウエハ18の主面に沿って洗浄液を流通させるとき上記半導体ウエハ18の中心軸を回転軸として回転させるエッチング均一性向上手段を備えたものである。

【0033】次に本実施の形態のウェット洗浄装置10の動作(ウェットエッチング方法)について説明する。



本実施の形態では、図1(b)に示すように複数のウエハ18、…、18を、上記2本のウエハ押さえローラー12および上記1本のウエハ回転用ローラー22の合わせて3本のローラーのそれぞれに形成されている凹形状やV形状の溝構造のグループ40上に並立させて収納した状態で洗浄槽16内に収納し、続いて、図1(a)に示すように、洗浄槽16内でのウェット洗浄処理を行う。

【0034】本実施の形態のウェット洗浄処理では、洗浄槽16の底部から整流板28を介してフッ酸等のエッチング液を供給して酸化膜等のウエハ18をエッチング処理する。その後、エッチング処理を停止させるために、純水リンス吐出チューブ26から整流板28を介してリンス液を供給してリンスを行う。この際、洗浄槽16において、任意の期間だけ所定回転数(具体的には、毎分0.5～5回転の範囲)でウエハ18を所定円周方向(本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44)に沿って、ウエハ18上でのウェット処理量(例えば、エッチング量 $\eta$ )が所定の範囲に収まる程度にウエハ18を回転させるエッチング均一性向上工程を実行する。

【0035】これにより、ウエハ18の回転によりウエハ18の主面19内の各点におけるリンス開始時期をウエハ18の主面19で均一にすることが可能となり、エッチング時間の均一性を図ることができるようになる。その結果、エッチング量 $\eta$ がウエハ18の主面19で均一となるため、ウェット洗浄処理においてフッ酸などのエッチング液を用いてシリコン酸化膜34などのウエハ18をエッチングする際に、製品特性のばらつき、例えば、デバイスの電気特性のばらつきの低減化を図ることができるようになる。

【0036】以上説明した本実施の形態の一面を次のように要約できる。すなわち、本実施の形態の半導体ウエハのウェットエッチング方法は、半導体ウエハ18のウェットエッチング処理工程とこのエッチング処理工程に続く洗浄工程とを含み、この洗浄工程において、半導体ウエハ18の主面に沿って洗浄液を流通させると共に半導体ウエハ18の中心軸を回転軸として半導体ウエハ18を回転させるものである。

【0037】実施の形態2。以下、この発明の実施の形態2を図面に基づいて詳細に説明する。なお、上記実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。この実施の形態2は、エッチング後のリンス中において、半導体ウエハの回転開始を所定のタイミングで行う装置および方法に関する。

【0038】本実施の形態のウェット洗浄装置10では、図1(a)、(b)に示すように、洗浄槽16に設けられ、エッチング液によるエッチング後のリンス中の所定のタイミングで所定円周方向(本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44)に沿ってウエハ18の回転を

開始し、ウエハ18上でのエッチング量 $\eta$ が所定の範囲に収まる程度に任意の期間だけ所定回転数(具体的には、毎分0.5～5回転の範囲)で所定円周方向(本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44)に沿ってウエハ18を回転させるエッチング均一性向上手段(12, 14, 20および22)を有する。

【0039】以上説明したように本実施の形態によれば、ウエハ18の回転開始を、エッチング液によるエッチング後のリンス中の所定のタイミングに統一することが可能となり、エッチング時間の均一性を図ることができるようになる。その結果、エッチング量 $\eta$ がウエハ18の主面19で均一となるため、ウェット洗浄処理においてフッ酸などのエッチング液を用いてシリコン酸化膜34などのウエハ18をエッチングする際に、製品特性のばらつき、例えば、デバイスの電気特性のばらつきの低減化を図ることができるようになる。

【0040】次に本実施の形態のウェット洗浄装置10の動作(ウェットエッチング方法)について説明する。本実施の形態では、図1(b)に示すように複数のウエハ18、…、18を、上記2本のウエハ押さえローラー12および上記1本のウエハ回転用ローラー22の合わせて3本のローラーのそれぞれに形成されている凹形状やV形状の溝構造のグループ40上に並立させて収納した状態で洗浄槽16内に収納し、続いて、図1(a)に示すように、洗浄槽16内でのウェット洗浄処理を行う。

【0041】本実施の形態のウェット洗浄処理では、洗浄槽16の底部から整流板28を介してフッ酸等のエッチング液を供給して酸化膜等のウエハ18をエッチング処理する。その後、エッチング処理を停止させるために、純水リンス吐出チューブ26から整流板28を介してリンス液を供給してリンスを行う。

【0042】この際、洗浄槽16において、エッチング液によるエッチング後のリンス中の所定のタイミングで所定円周方向(本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44)に沿ってウエハ18の回転を開始し、ウエハ18上でのエッチング量 $\eta$ が所定の範囲に収まる程度に任意の期間だけ所定回転数(具体的には、毎分0.5～5回転の範囲)で所定円周方向(本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44)に沿ってウエハ18を回転させるエッチング均一性向上工程を実行する。

【0043】これにより、ウエハ18の回転開始時期をエッチング液によるエッチング後のリンス中の所定のタイミングに統一することが可能となり、エッチング時間の均一性を図ることができるようになる。その結果、エッチング量 $\eta$ がウエハ18の主面19で均一となるため、ウェット洗浄処理においてフッ酸などのエッチング液を用いてシリコン酸化膜34などのウエハ18をエッチングする際に製品特性のばらつき、例えば、デバイスの電気特性のばらつきの低減化を図ることができるよう

になる。

【0044】実施の形態3、以下、この発明の実施の形態3を図面に基いて詳細に説明する。なお、上記実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。この実施の形態3は、エッチング後のリンス開始前に、ウエハの回転を開始する装置及び方法に関する。

【0045】本実施の形態のウェット洗浄装置10では、図1(a)、(b)に示すように、洗浄槽16に設けられ、エッチング液によるエッチング後のリンス開始前のタイミングで所定円周方向（本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44）に沿ってウエハ18の回転を開始し、ウエハ18上でのエッチング量 $\eta$ が所定の範囲に収まる程度に任意の期間だけ所定回転数（具体的には、毎分0.5～5回転の範囲）で所定円周方向（本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44）に沿ってウエハ18を回転させるエッチング均一性向上手段（12、14、20および22）を有する。

【0046】以上説明したように本実施の形態によれば、ウエハ18の回転開始時期をエッチング液によるエッチング後のリンス開始前の所定のタイミングに統一することが可能となり、エッチング時間の均一性を図ることができるようになる。その結果、エッチング量 $\eta$ がウエハ18の主面19で均一となるため、ウェット洗浄処理においてフッ酸などのエッチング液を用いてシリコン酸化膜34などのウエハ18をエッチングする際に製品特性のばらつき、例えば、デバイスの電気特性のばらつきの低減化を図ることができるようになる。

【0047】次に本実施の形態のウェット洗浄装置10の動作（ウェットエッチング方法）について説明する。本実施の形態では、図1(b)に示すように複数のウエハ18、…、18を、上記2本のウエハ押さえローラー12および上記1本のウエハ回転用ローラー22の合わせて3本のローラーのそれぞれに形成されている凹形状やV形状の溝構造のグループ40上に並立させて収納した状態で洗浄槽16内に収納し、続いて、図1(a)に示すように、洗浄槽16内でのウェット洗浄処理を行う。

【0048】本実施の形態のウェット洗浄処理では、洗浄槽16の底部から整流板28を介してフッ酸等のエッチング液を供給して酸化膜等のウエハ18をエッチング処理する。その後、エッチング処理を停止させるために、純水リンス吐出チューブ26から整流板28を介してリンス液を供給してリンスを行う。

【0049】この際、洗浄槽16において、エッチング液によるエッチング後のリンス開始前のタイミングで所定円周方向（本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44）に沿ってウエハ18の洗浄槽16内での回転を開始し、ウエハ18上でのエッチング量 $\eta$ が所定の範囲に収まる程度に任意の期間だけ所定回転数（具体的には、毎

分0.5～5回転の範囲）で所定円周方向（本実施の形態ではウエハ18の周縁方向44）に沿ってウエハ18を回転させるエッチング均一性向上工程を実行する。

【0050】これにより、ウエハ18の回転によりウエハ18の主面19内の各点におけるリンス開始のタイミングに統一することが可能となり、エッチング時間の均一性を図ることができるようになる。その結果、エッチング量 $\eta$ がウエハ18の主面19で均一となるため、ウェット洗浄処理においてフッ酸などのエッチング液を用いてシリコン酸化膜34などのウエハ18をエッチングする際に製品特性のばらつき、例えば、デバイスの電気特性のばらつきの低減化を図ることができるようになる。

【0051】なお、本発明が上記実施の形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、実施の形態は適宜変更され得ることは明らかである。また上記構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にすることができる。また、各図において、同一構成要素には同一符号を付している。

【0052】

【発明の効果】この発明の請求項1記載の発明は以上説明したように、半導体ウエハの主面に沿って洗浄液を流通させながら半導体ウエハを回転させるので、ウエハ回転によりウエハ内の各点におけるリンス開始時期を均一にすることが可能となり、エッチング時間の均一性を図ることができるようになる。その結果、ウエハ内でのエッチング量の均一化を図ることで、製品特性のばらつきの低減化を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0053】請求項2記載の発明は以上説明したように、半導体ウエハの回転を洗浄液の流通中の所定のタイミングで開始させるので、エッチングの均一性を図ることができるようになる。その結果、製品特性のばらつきの低減化を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0054】請求項3記載の発明は以上説明したように、半導体ウエハの回転を洗浄液の流通開始に先立って開始させるので、エッチングの均一性を図ることができるようになる。その結果、製品特性のばらつきの低減化を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0055】請求項4記載の発明は以上説明したように、半導体ウエハを回転自在に保持するとともに回転させるための付勢力を与えるウエハ回転用ローラーと、半導体ウエハを回転自在に保持する複数のウエハ押さえローラーとを備えているので、ウエハをウエハ回転用ローラーを用いて確実に回転してエッチング量の面内均一性の向上を図ると同時に、ウエハ内の各点におけるリンス開始時期を均一にしてエッチング時間の均一性を図ることができるようになる。その結果、エッチング量が均一

となるため、製品特性のばらつきの低減化を図ることができるようになるといった効果を奏する。

【0056】請求項5～7記載の発明は以上説明したように、半導体ウエハの主面に沿って洗浄液を流通させると共に半導体ウエハを回転させるので、ウエハ回転によりウエハ内の各点におけるリンス開始時期を均一にすることが可能となり、エッチング時間の均一性を図ることができるようになる。その結果、製品特性のばらつきの低減化を図ることができるようになるといった効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態に係るウェット洗浄装置およびこれを用いたウェットエッチング方法を説明するための装置構成図である。

【図2】 従来のバッチ式の洗浄エッチング装置およびこれを用いたウェットエッチング方法を説明するための

装置構成図である。

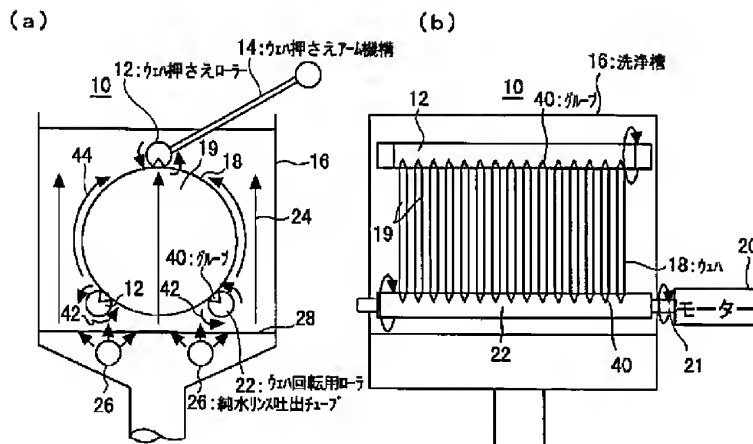
【図3】 図2のウェットエッチング方法を実行した際のウエハ内でエッチング量の分布を説明するためのウエハ断面図である。

【図4】 図2のウェットエッチング方法を実行した際のウエハ内でエッチング量の分布を説明するためのグラフである。

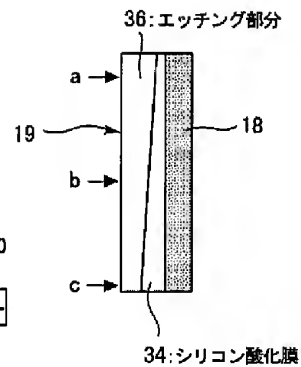
#### 【符号の説明】

- 10 ウェット洗浄装置、 12 ウエハ押さえローラー、 14 ウエハ押さえアーム機構、 16 洗浄槽、 18 ウエハ、 19 ウエハの主面（処理対象面）、 20 モーター、 21 モーターの駆動軸、 22 ウエハ回転用ローラー、 24 水流、 26 純水リンス吐出チューブ、 28 整流板、 34 シリコン酸化膜、 40 グループ、 42 付勢力、 44 ウエハ18の周縁方向、  $\eta$  エッチング量。

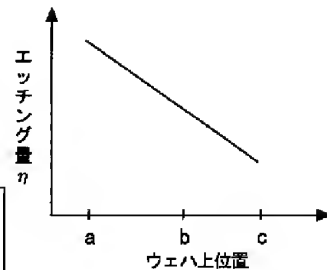
【図1】



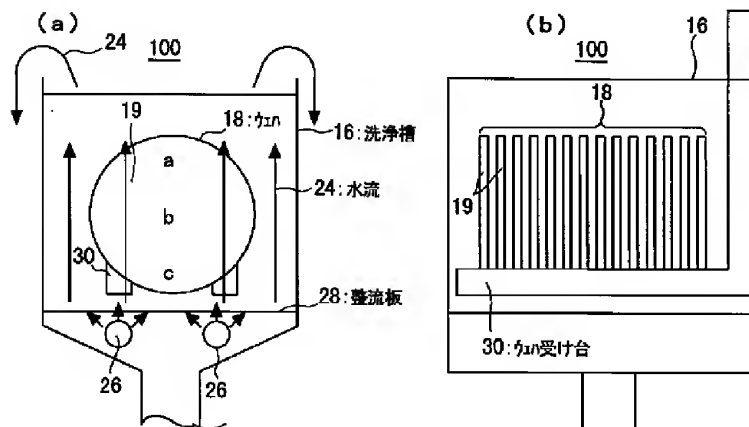
【図3】



【図4】



【図2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 1 L 21/306		H 0 1 L 21/306	J

F ターム(参考) 3B201 AA03 AB01 AB33 AB42 BB02  
 BB87 BB93 BB96 CB01 CC01  
 4K057 WA11 WB06 WD07 WE07 WG10  
 WK01 WM01 WM03 WM11 WM13  
 WN01  
 5F043 AA31 BB22 EE04 EE09 EE35  
 EE36 GG10